



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN-MANAGUA

 Congreso
**Científico de
Educación**
Persona · Familia · Comunidad

Revista

Lengua y Literatura

EDICION ESPECIAL II

**Análisis comparativo entre la Metodología Tradicional de
Enseñanza y el Enfoque de Resolución de Problemas**

EJE TEMÁTICO:

La gestión y calidad en educación

ISSN: 2707-0107
Vol. 12 / Edición Especial
2026



Análisis comparativo entre la Metodología Tradicional de Enseñanza y el Enfoque de Resolución de Problemas

Comparative analysis between Traditional Teaching Methodology and the Problem-Solving Approach

Douglas Jared Martínez Cruz
 douglas.martinez@unan.edu.ni
<https://orcid.org/0009-0007-6856-272X>
 Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua



© UNAN-Managua
 Recibido: noviembre 2025 Aprobado: febrero 2026
<https://doi.org/10.5377/rll.v12iEspecial2.22453>

EJE TEMÁTICO: La gestión y calidad en educación

RESUMEN

En educación primaria y educación secundaria el Enfoque de Resolución de Problemas (ERP) es la metodología oficial para la enseñanza de las matemáticas en Nicaragua. No obstante, la metodología tradicional todavía sigue presente en algunas aulas de clase. Esta investigación tiene por objetivo analizar y comparar la calidad de la instrucción matemática ofrecida a los estudiantes con la metodología tradicional y con el ERP. La investigación se hizo bajo el enfoque cuantitativo, tiene un diseño cuasiexperimental y es de tipo descriptiva. Se analizaron un total de treinta y dos lecciones sobre geometría sólida en dos escuelas de Managua. Dieciséis de las lecciones se grabaron utilizando ERP en una escuela, y dieciséis se registraron utilizando el método de enseñanza tradicional en la otra. Para la recolección de datos se implementaron dos instrumentos de observación: el Instrumento del Enfoque de Resolución de Problemas (IERP) que monitorea el seguimiento a los pasos del ERP y Mathematical Quality of Instruction (MQI) que evalúa la calidad de la instrucción matemática. Para comparar los resultados se aplicó la prueba t de muestras independientes. El análisis de los resultados evidencia que una implementación aceptable del ERP mejora significativamente la calidad de la instrucción matemática en las dimensiones de riqueza de las matemáticas y prácticas estudiantiles alineadas con los estándares comunes. En consecuencia, la metodología del ERP es mejor que la tradicional y, además, su implementación no implica una desviación del enfoque predominante en Nicaragua, ya que su utilización ya está orientada por el MINED.

Palabras Claves:

Educación Primaria,
 Enfoque de Resolución
 de Problemas,
 Enseñanza Tradicional.

ABSTRACT

In primary and secondary education, the Problem-Solving Approach (PSA) is the official methodology for teaching mathematics in Nicaragua. However, traditional methodology is still used in some classrooms. The aim of this research is to analyze and compare the quality of mathematics instruction offered to students using traditional methodology and PSA. This study employed a quantitative approach with a quasi-experimental design and a descriptive nature. A total of thirty-two solid geometry lessons were analyzed in two Managua schools. Sixteen of the lessons were recorded using PSA in one school, and sixteen were recorded using the traditional teaching method in the other. Two observation instruments were implemented for data collection: Problem Solving Approach Instrument (PSAI) that monitors adherence to the steps of the PSA and Mathematical Quality of Instruction (MQI) that assesses the quality of mathematics instruction. The independent samples t-test was used to compare the results. The findings show that an acceptable implementation of PSA significantly improves the quality of mathematics instruction in the dimensions of richness of the mathematics and common core-aligned student practices. Consequently, the PSA methodology is better than the traditional one and, furthermore, its implementation does not imply a deviation from the predominant approach in Nicaragua, since its use is already guided by MINED.

Keywords: Primary Education, Problem-Solving Approach, Traditional Teaching

INTRODUCCIÓN

La Agencia Japonesa de Cooperación Internacional (JICA, por sus siglas en inglés) ha brindado cooperación técnica a Nicaragua en los proyectos PROMECM (2006-2011), PROMECM2 (2012-2015), NICAMATE (2017-2019) y actualmente se está trabajando en NICAMATE2. Lo nuevo de estos dos últimos proyectos es que se adopta el Enfoque de Resolución de Problemas (ERP) como enfoque oficial en la enseñanza de la Matemática.

Según el Ministerio de Educación (MINED, 2019), una lección que siga los pasos del ERP consta de cuatro momentos principales: Problema (P), Solución (S), Conclusión (C) y Ejercitación (E). El método se fundamenta en el surgimiento histórico de las matemáticas como herramienta para la resolución de diversos problemas, se motiva el aprendizaje a través de la necesidad de resolver problemas, se desarrolla la capacidad de los estudiantes para enfrentar los desafíos mediante la utilización de estrategias coherentes y los prepara para enfrentar problemas en contextos académicos, personales y profesionales, promoviendo una actitud autónoma en la búsqueda de soluciones.

En las observaciones de clases realizadas por JICA (2022), se identificaron las siguientes problemáticas relacionadas con la enseñanza de la matemática en educación primaria:

- Pocos docentes saben explicar con claridad las diferentes formas de resolver el problema principal del libro de texto.
- Pasan a más de un estudiante a resolver el mismo problema en la pizarra, obteniendo respuestas superficialmente diferentes que no ayudan a profundizar en la comprensión.
- Dan demasiado tiempo para resolver y explicar problemas en la pizarra.

En agosto de 2023 el autor de este artículo observó cinco lecciones impartidas por tres distintos docentes en dos escuelas de educación primaria de Managua. Se encontró que los docentes observados requerían fortalecer más su dominio de las matemáticas, dar un mejor tratamiento a los errores y dificultades de los estudiantes. Además, se identificó la necesidad de utilizar recursos didácticos como la regla o el transportador en la enseñanza de la geometría, pues como señalan Murillo et al. (2016), cuando el aula no dispone de estos en cantidad, calidad y adecuación, limita la comprensión de los estudiantes..

Otro hallazgo importante fue que las clases estuvieron centradas en el docente, con estudiantes limitados a la escucha pasiva y con pocas oportunidades de expresar sus opiniones o participar activamente en el proceso de aprendizaje. En varias lecciones, el profesor inició explicando los conceptos y procedimientos claves para la resolución de problemas, abordando los principios, fórmulas y métodos de manera expositiva. De acuerdo con Le et al. (2022), la presencia de estas características en una lección corresponde a una enseñanza tradicional de las matemáticas.

De lo anterior surge la siguiente pregunta: ¿Qué diferencia hay en la calidad de la instrucción matemática al utilizar la metodología tradicional y el Enfoque de Resolución de Problemas en la enseñanza de la matemática?

En el contexto de esta investigación, se entenderá a la Calidad de la Instrucción Matemática (MQI, por sus siglas en inglés) como un conjunto de dimensiones (ver Tabla 1) que reflejan el rigor y la profundidad del contenido matemático en una lección (Hill et al., 2008).

Esta investigación se hace con el objetivo de analizar y comparar la calidad de la instrucción matemática ofrecida a los estudiantes con la metodología tradicional y con el ERP. Además, a partir de las debilidades detectadas se darán sugerencias para una mejor práctica docente en el aula.

Tabla 1

Dimensiones, descripción e ítems de la Calidad de la Instrucción Matemática (MQI)

Dimensiones	Descripción	Ítems
MQI(D1). Riqueza de las matemáticas. (Relación profesor-contenido).	Captura la profundidad matemática que se ofrecen a los estudiantes.	MQI1. Vinculación entre representaciones. MQI2. Explicaciones. MQI3. Interpretación matemática. MQI4. Múltiples procedimientos o métodos de solución. MQI5. Patrones y generalizaciones. MQI6. Lenguaje matemático.
MQI(D2). Prácticas estudiantiles alineadas con los estándares comunes (Relación estudiante-contenido).	Captura evidencia de la participación de los estudiantes en tareas que les permiten “hacer” matemáticas y la medida en que estos participan y contribuyen a la creación de significado y al razonamiento.	MQI7. Los estudiantes proporcionan explicaciones matemáticas. MQI8. Cuestionamiento y razonamiento matemático de los estudiantes. MQI9. Los estudiantes se comunican sobre las matemáticas del segmento. MQI10. Demanda cognitiva de la tarea. MQI11. Los estudiantes trabajan con problemas contextualizados.
MQI(D3). Trabajo con estudiantes y matemáticas. (Relación profesor-alumno).	Captura si los docentes pueden comprender y responder a las aportaciones o los errores matemáticos de los estudiantes.	MQI12. Remediación de errores y dificultades de los estudiantes. MQI13. El profesor utiliza las contribuciones matemáticas de los estudiantes
MQI(D4). Errores e imprecisión. (Relación profesor-contenido).	Captura errores o inexactitudes del docente en el lenguaje y la notación, o falta de claridad / precisión en la presentación del contenido por parte este.	MQI14. Errores matemáticos de contenido. MQI15. Imprecisión en el lenguaje o la notación. MQI16. Falta de claridad en la presentación del contenido matemático.

EJE TEMÁTICO: La gestión y calidad en educación

Nota. Adaptada de Kraft & Hill (2019, pp. 57-58).

MATERIAL Y MÉTODOS

En el presente estudio se realizó bajo el enfoque cuantitativo de investigación, con diseño cuasiexperimental, de tipo descriptivo. Se trabajó en dos escuelas de Managua: Concepción de María y Las Piedrecitas, en adelante escuela experimental y escuela control respectivamente. La primera fue elegida por recomendación del director de Educación Primaria debido a que en esa escuela se estaban validando los nuevos libros de textos de matemática de educación primaria y los docentes estaban más familiarizados con el ERP. La segunda fue seleccionada por su cercanía a la primera.

La docente de la escuela experimental atendía a 20 estudiantes en quinto y a 26 en sexto grado, mientras que la docente de la escuela control atendía a 24 estudiantes en quinto y a 17 en sexto grado. Se acordó con la maestra de la escuela experimental grabar las clases de sexto grado de 7:00 a 7:45 y las clases de quinto grado de 7:45 a 8:30, mientras que en la escuela control, se acordó grabar de 10:30 a 11:15 en quinto grado y de 11:15 a 12:00 en sexto grado.

Se planificaron ocho contenidos de geometría de sólidos para 5to grado y ocho para 6to grado en ambas escuelas. En total, la muestra estuvo conformada por 32 lecciones de matemática. Las maestras tuvieron acceso a los mismos recursos y materiales didácticos durante la intervención; sin embargo, la diferencia radicó en los métodos de enseñanza. Así, en la escuela experimental se utilizó la metodología del ERP y en la escuela control la metodología tradicional de enseñanza.

Las lecciones se grabaron mediante una cámara y un teléfono inteligente equipado con micrófonos inalámbricos. Para la recolección y análisis de los datos se utilizaron dos instrumentos de observación. El primer instrumento diseñado para el seguimiento del Enfoque de Resolución de Problemas (IERP) fue desarrollado por el investigador teniendo en cuenta las sugerencias presentadas en MINED (2019) y se utilizó en 5to y 6to grado de la escuela experimental. Las dimensiones e ítems de este instrumento se pueden ver en la Tabla 2. Cada ítem se evalúa de acuerdo con la siguiente escala: No cumple (0), Cumple parcialmente (1) y Cumple totalmente (2) con el criterio establecido.

Tabla 2

Instrumento para el seguimiento del Enfoque de Resolución de Problemas (IERP)

Dimensiones	Ítems
ERP(P): Introducción del contenido	ERP1. Revisa la tarea. ERP2. Recuerda los conocimientos previos. ERP3. Presenta el problema promoviendo el análisis y la comprensión de este mediante preguntas, indicaciones o pistas.
ERP(S): Proceso de solución del problema	ERP4. Durante la solución del problema monitorea el trabajo de los estudiantes. ERP5. Verifica el proceso y la respuesta del problema planteado en la pizarra. ERP6. Motiva a todos los estudiantes a dar sus aportes y explicación de su solución. ERP7. Dirige la discusión de las ideas presentadas por los estudiantes hacia los objetivos de la lección
ERP(C): Conclusión del proceso de solución	ERP8. Enfatiza en los puntos importantes y establece la conclusión. ERP9. Escribe en la pizarra la conclusión o los puntos claves de la solución.
ERP(E): Ejercicios relacionados con el problema inicial	ERP10. Orienta y asiste a los estudiantes en el proceso de solución de ejercicios. ERP11. Verifica la solución de al menos un ejercicio e indica a los estudiantes que tomen nota en sus cuadernos. ERP12. Realiza la reflexión de la clase (visión global de lo aprendido). ERP13. Asigna la tarea.

Nota. Adaptada de MINED (2019, pp. 16-21) y MINED (2025, pp. 9-11)

EJE TEMÁTICO: La gestión y calidad en educación

Las puntuaciones de cada dimensión del IERP se obtienen sumando los valores de los ítems que la integran, mientras que la puntuación total de la lección resulta de la suma de las calificaciones de las cuatro dimensiones. Teniendo en cuenta el número de ítems por dimensión y la puntuación máxima de cada uno, una lección que siga completamente los pasos del ERP lograría puntajes perfectos de 6, 8, 4 y 8 en cada dimensión, respectivamente y, en consecuencia, la puntuación total sería de 26 puntos. Al estandarizar estos puntajes en una escala de 0 a 100%, se describe cualitativamente la adherencia al ERP en la lección (ver Tabla 3).

Tabla 3

Escala y descripción de las categorías cualitativas para la monitorización del ERP

Rango (%)	Categoría	Descripción
0 - 59	Pobre	La lección no sigue el ERP. Por ejemplo, no hay una correcta presentación del problema central, los estudiantes tienen poca o ninguna participación en la solución, no se fomenta la reflexión y no se sacan conclusiones claras.
60 - 75	Aceptable	Se observan algunos elementos del ERP, pero de manera inconsistente. Por ejemplo, el maestro presenta el problema, pero termina resolviéndolo y durante este proceso, hay poca participación de los estudiantes. La evaluación y reflexión final de la lección es limitada.
76 - 90	Buena	La lección sigue el ERP de manera estructurada. Por ejemplo, el problema se presenta adecuadamente, los estudiantes participan en la solución con el apoyo del maestro y se fomenta la reflexión y la conclusión, aunque con oportunidades de mejora en algunas áreas.
91 - 100	Excelente	La lección aplica el ERP de manera completa y efectiva. El profesor guía activamente la presentación del problema, fomenta la participación de los estudiantes en la solución, motiva la argumentación y la discusión matemáticas, y termina con una evaluación y reflexión bien estructuradas

Nota. Adaptada de Martínez Cruz (2025, pp. 60-61)

EJE TEMÁTICO: La gestión y calidad en educación

El segundo instrumento, Mathematical Quality of Instruction (MQI), fue desarrollado por Heather Hill y sus colegas de la Universidad de Michigan y la Universidad de Harvard. El objetivo del instrumento es medir de manera confiable varias dimensiones de la enseñanza de las matemáticas, con un enfoque particular en la interacción entre profesores y estudiantes en torno al contenido matemático.

La justificación para emplear el marco teórico del MQI se basa en los criterios descritos por Martínez Cruz et al. (2024), quienes utilizaron este instrumento para analizar veinte lecciones grabadas en video en El Salvador, país donde se utiliza la metodología ESMATE en la enseñanza de la matemática y que es análoga a la que se implementa en Nicaragua. En su estudio, los investigadores identificaron que, entre los diversos instrumentos disponibles para la observación en el aula, el MQI es particularmente adecuado por las siguientes razones:

- Utiliza lecciones grabadas en videos.
- Fue diseñado para los sectores específicos de primaria y secundaria.
- Está orientado hacia la promoción de prácticas matemáticas concretas
- Permite analizar las dimensiones de la calidad de la instrucción matemática de la enseñanza por separado.
- Su diseño flexible le permite capturar la diversidad de enfoques de enseñanzas presentes en las aulas.
- Cuenta con una amplia validación psicométrica, además ha utilizado tanto para el desarrollo profesional como para la evaluación de los profesores (Schoenfeld et al., 2018).

Se grabaron un total de 32 lecciones con una duración media de 48 minutos. Cada lección se dividió en segmentos de entre 5.5 y 7.5 minutos, con un promedio de 6.8 intervalos por lección y una duración media de 6.9 minutos por segmento. De acuerdo con el marco MQI, cada segmento se calificó en función de los dieciséis ítems definidos por Kraft y Hill (2019) y se evaluó utilizando la rúbrica de Hill (2014), que utiliza una escala de calificación de No presente (0), Bajo (1), Medio (2) y Alto (3). Ver ejemplo de cómo calificar el ítem MQI2 en la Tabla 4.

Tabla 4

Evaluación de MQI2. Explicaciones

No presente	Bajo	Medio	Alto
El docente o los estudiantes no ofrecen explicaciones matemáticas o las “explicaciones” proporcionadas son simplemente descripciones de los pasos de un procedimiento.	Una explicación matemática ocurre como una instancia aislada en el segmento.	Dos o más explicaciones matemáticas breves ocurren en el segmento, o una explicación está más que brevemente presente pero no es el foco de la instrucción.	Una o más explicaciones matemáticas son un foco de instrucción en el segmento. Las explicaciones no necesitan ser la mayor parte o incluso la mayoría del segmento. Lo que distingue a un alto es el hecho de que la(s) explicación(es) son una característica importante del trabajo maestro-alumno.

EJE TEMÁTICO: La gestión y calidad en educación

Note: Adaptada de Hill (2014, p. 6)

La puntuación de cada ítem corresponde a la media acumulada de todos los segmentos, mientras que la puntuación de cada dimensión se calcula como la media de las puntuaciones totales de los ítems pertenecientes a esa dimensión. Para analizar las diferencias en la calidad de la instrucción de matemáticas ofrecida a los estudiantes por la maestra de la escuela experimental y la maestra de la escuela control, se aplicó una prueba t de muestras independientes. Los datos fueron procesados en Excel y JASP.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Resultados del análisis de lecciones usando el instrumento IERP

Como se muestra en la Tabla 5, la docente de la escuela experimental demostró una adherencia más marcada a los pasos del ERP durante los dos primeros momentos en las clases de quinto grado, mientras que, en sexto grado, alcanzó puntajes superiores en los dos momentos finales. En quinto grado los resultados pueden atribuirse a las sugerencias que el investigador le daba a la docente después de concluida la sesión de sexto grado y antes de comenzar en quinto grado. En sexto grado puede deberse a que la docente aprovechó la mayor comprensión de los contenidos matemáticos, mayor capacidad para sacar conclusiones y sus habilidades más avanzadas para resolver problemas en este grado. En general, el seguimiento general del ERP, es decir, la puntuación total de la lección (PTL) por parte de la maestra fue aceptable, observándose resultados similares entre ambos grados.

Tabla 5

Promedio de puntuaciones en IERP por dimensión

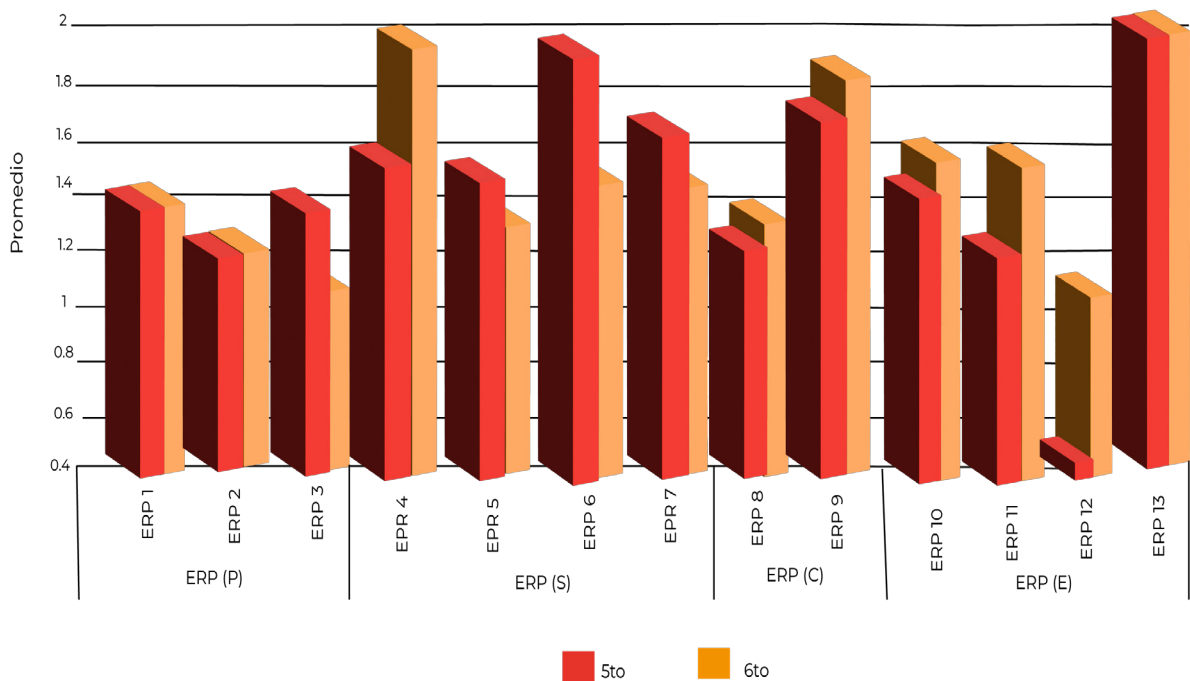
5to grado			6to grado	
	%	Categoría	%	Categoría
ERP(P)	69%	Aceptable	63%	Aceptable
ERP(S)	83%	Buena	77%	Buena
ERP(C)	75%	Aceptable	81%	Buena
ERP(E)	66%	Aceptable	80%	Buena
PTL	73%	Aceptable	75%	Aceptable

En la Figura 1 se puede destacar que la docente obtuvo mejores puntuaciones en los ítems que corresponden al monitoreo del trabajo de los estudiantes, la motivación para que den aportes y explicación de la solución, el establecimiento de la conclusión o los puntos claves de la solución en la pizarra y la asignación de la tarea. Sin embargo, se identificaron las siguientes áreas de mejora:

- Se encontró que la indagación de los conocimientos previos de los estudiantes carecía de alcance y profundidad.
- Las soluciones propuestas por los estudiantes no siempre se discutieron o corrigieron adecuadamente.
- La docente tiende a concluir sin incorporar completamente los comentarios de los estudiantes.
- La reflexión sobre los resultados del aprendizaje rara vez se incorporó al final de la clase.

Figura 1

Promedio de puntuaciones en IERP por ítem



EJE TEMÁTICO: La gestión y calidad en educación

Resultados del análisis de lecciones usando el instrumento MQI

En este apartado se muestran los resultados obtenidos al aplicar el instrumento MQI en las dos escuelas. Se iniciará con los resultados de quinto grado y le seguirán los resultados de sexto grado.

Resultados del análisis de la calidad de la instrucción matemática en quinto grado

En la Tabla 6 se presentan los resultados obtenidos por las docentes de la escuela experimental (EE) y escuela control (EC) en quinto grado. El promedio en las tres primeras dimensiones del MQI presentan valores más altos, lo que sugiere que la docente de la escuela experimental imparte una enseñanza más eficaz. Por el contrario, en MQI(D4), la docente de la escuela control presentó una media más alta, lo que indica mayor presencia de errores durante la enseñanza de los contenidos.

Tabla 6

Resultados por dimensión en MQI – Quinto grado

	MQI(D1)		MQI(D2)		MQI(D3)		MQI(D4)	
	EE	EC	EE	EC	EE	EC	EE	EC
Promedio	0.642	0.422	1.044	0.866	0.816	0.570	0.270	0.524
Desviación estándar	0.259	0.405	0.228	0.261	0.552	0.430	0.204	0.387
Mínimo	0.360	0.130	0.670	0.370	0.330	0.170	0.100	0.000
Máximo	1.170	1.380	1.290	1.170	1.790	1.570	0.610	1.000

EJE TEMÁTICO: La gestión y calidad en educación

En la Figura 2 se evidencia un patrón comparable en las puntuaciones obtenidas por ambas docentes. Los ítems que recibieron las puntuaciones más bajas en MQI(D1) fueron múltiples procedimientos o métodos de solución y, patrones y generalizaciones. En MQI(D2) fue cuestionamiento y razonamiento matemático de los estudiantes. En MQI(D3) figura remediación de errores y dificultades de los estudiantes y en MQI(D4), los ítems con menor rendimiento variaron entre los grupos, imprecisión en el lenguaje o notación en la escuela experimental y falta de claridad en la presentación del contenido matemático en la escuela control.

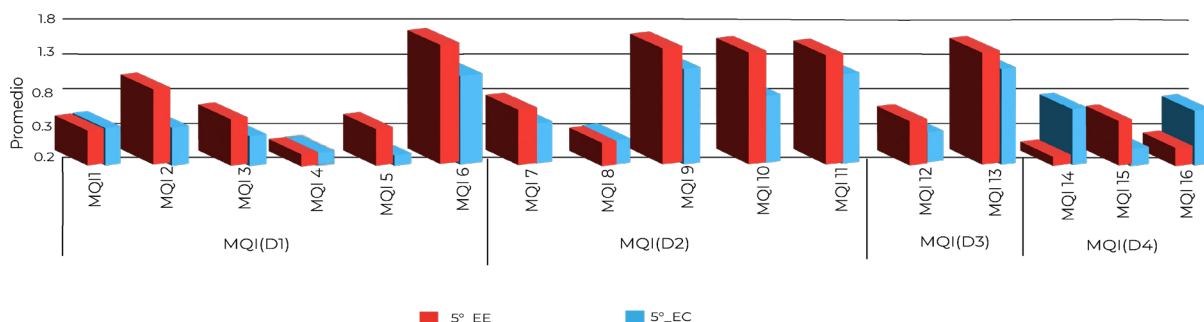
En la escuela experimental se observó que la docente solicitaba con frecuencia que un estudiante explicara la solución al problema inicial. Sin embargo, cabe señalar que esta fue la única solución presentada. Rara vez se discutía más de una solución. Esto puede proporcionar una posible explicación para la baja puntuación en MQI5, ya que la falta de exposición a diversos métodos de resolución del problema redujo la posibilidad de identificar patrones y generalizaciones. Por el contrario, en ambos grupos, los estudiantes tendieron a aceptar sin cuestionar las explicaciones del profesor, evitando el análisis crítico y haciendo preguntas sobre los procedimientos. Como se observa en la Figura 2, esta ausencia de interrogación se reflejó en puntuaciones de MQI8 en ambos grupos.

Otro aspecto relevante fue la falta de corrección o remediación inmediata de los errores de los estudiantes (orales y escritos) por parte de las docentes. Esto podría deberse a que los errores no se detectaron, no se consideraron relevantes o reflejaron una falta de dominio del contenido matemático de las docentes al no saber abordarlos.

En la Figura 2 se aprecia que las medias de los ítems variaron de 0 a 2, lo que indica puntajes que van desde no presente hasta medio. Los ítems que obtuvieron las puntuaciones más altas y por tanto los puntos fuertes de ambas docentes durante la instrucción fueron: vinculación entre representaciones y lenguaje matemático en MQI(D1). Los estudiantes se comunican sobre las matemáticas del segmento, demanda cognitiva de la tarea y los estudiantes trabajan con problemas contextualizados en MQI(D2). En MQI(D3), sobresalió el profesor utiliza las contribuciones matemáticas de los estudiantes.

Figura 2

Promedio de puntuaciones por ítem en MQI - Quinto grado



Los resultados de la Figura 2 muestran que la docente de la escuela experimental alcanza mejores puntuaciones en la mayoría de los ítems y por tanto mejores resultados por dimensión (ver Tabla 6), sugiriendo que el uso del ERP mejora la calidad de la instrucción matemática en comparación con la metodología tradicional.

Para validar estadísticamente estas diferencias, se aplicaron pruebas de normalidad (Shapiro-Wilk) e igualdad de varianza (Levene) (ver Tabla 7). Con base en los resultados de estas pruebas, se utilizó la prueba t o la prueba de Mann-Whitney, según correspondiera. La Tabla 8 presenta los resultados de la prueba t de muestras independientes para determinar diferencias significativas entre los dos grupos.

Tabla 7

Prueba de normalidad e igualdad de varianza - Quinto grado

		Shapiro-Wilk (p)	Levene's (p)
MQI(D1)	EC	0.002	0.592
	EE	0.254	
MQI(D2)	EC	0.597	0.740
	EE	0.227	
MQI(D3)	EC	0.007	0.400
	EE	0.075	
MQI(D4)	EC	0.365	0.056
	EE	0.041	

Tabla 8

Prueba t de muestras independientes - Quinto grado

Prueba		P	Conclusion
MQI(D1)	Mann-whitney	0.040	Hay diferencia significativa a favor de la EE.
MQI(D2)	Student	0.169	No hubo diferencias significativas entre EC y EE.
MQI(D3)	Mann-Whitney	0.371	No hubo diferencias significativas entre EC y EE.
MQI(D4)	Mann-Whitney	0.318	No hubo diferencias significativas entre EC y EE.

Los hallazgos muestran que las diferencias significativas están presentes solo en los ítems de explicaciones, patrones y generalizaciones y en la dimensión riqueza de las matemáticas en general. Esto podría atribuirse a que la maestra de la escuela experimental proporciona explicaciones matemáticas más detalladas y frecuentes, lo que tiene un impacto positivo en la enseñanza. Además, aprovecha las oportunidades para observar patrones y formular generalizaciones siempre que sea posible, lo que le ha permitido lograr mejores resultados en la dimensión de riqueza matemática que la maestra de la escuela control.

Resultados del análisis de la calidad de la instrucción matemática en sexto grado

Los resultados, presentados en la Tabla 9, indican que, en la escuela experimental hubo una implementación más efectiva de la instrucción matemática en comparación con los resultados de la escuela control. Los promedios obtenidos indican que las puntuaciones de los ítems estuvieron entre no presente y medio.

EJE TEMÁTICO: La gestión y calidad en educación

Tabla 9*Resultados por dimensión en MQI – Sexto grado*

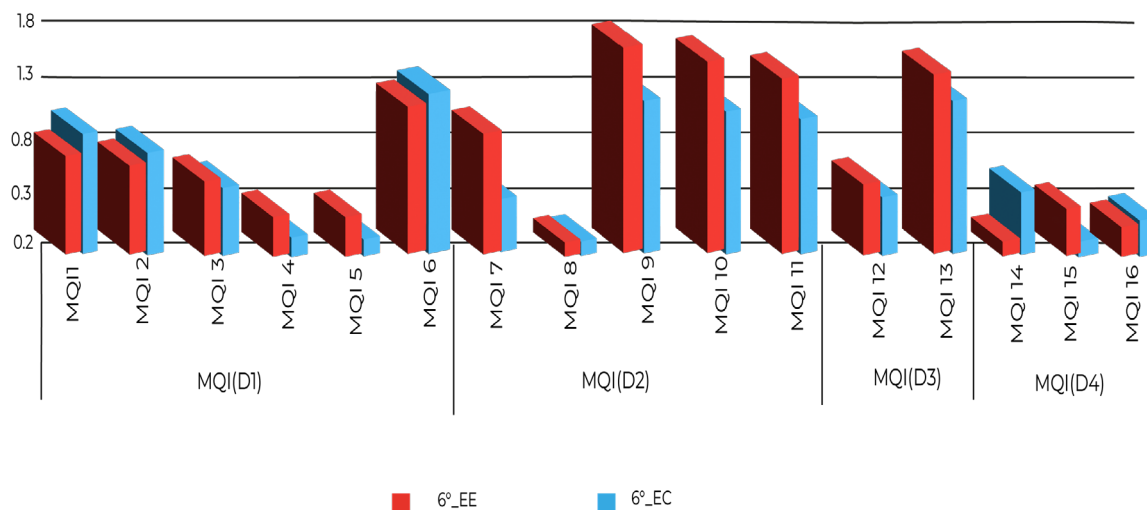
	MQI(D1)		MQI(D2)		MQI(D3)		MQI(D4)	
	EE	EC	EE	EC	EE	EC	EE	EC
Promedio	0.589	0.591	1.137	0.804	0.836	0.743	0.165	0.269
Desviación estándar	0.216	0.456	0.219	0.277	0.408	0.474	0.209	0.268
Mínimo	0.360	0.140	0.740	0.470	0.360	0.170	0.000	0.000
Máximo	0.960	1.440	1.430	1.270	1.500	1.570	0.630	0.830

Al comparar las Figuras 2 y 3, se evidencia un patrón similar de los puntajes entre los resultados obtenidos en sexto grado con los obtenidos en quinto grado. No obstante, se observó una diferencia notable en la calidad de la instrucción de la maestra en la escuela control, quien demostró una ligera mejoría en comparación con la docente de la escuela experimental en los ítems referidos a: vinculación entre representaciones, explicaciones, lenguaje matemático, cuestionamiento y razonamiento matemático de los estudiantes y, remediación de errores y dificultades de los estudiantes.

Esta mejoría podría atribuirse a la experiencia obtenida en quinto grado y a la retroalimentación proporcionada por el investigador antes de comenzar la clase de sexto grado. Sin embargo, a excepción de MQI(D1), donde la maestra de la escuela control demostró una ligera ventaja en términos de puntuación, la maestra de la escuela experimental se desempeñó de manera más efectiva en las otras dimensiones de MQI. Esto es indicativo de un mejor trabajo con los estudiantes en términos de hacer que trabajen, expliquen y participen, así como de tener cuidado de no cometer errores durante la instrucción, lo que colectivamente sugiere una mayor calidad de instrucción en general.

Figura 3

Promedio de puntuaciones por ítem en MQI - Sexto grado



Los resultados de la aplicación de la prueba de normalidad e igualdad varianza en sexto grado se presentan en la Tabla 10. En la Tabla 11 se muestra una instrucción significativamente superior en la dimensión MQI(D2), particularmente en los ítems referidos a: los estudiantes proporcionan explicaciones matemáticas y los estudiantes se comunican sobre las matemáticas del segmento.

Tabla 10

Prueba de normalidad e igualdad de varianza - Sexto grado

		Shapiro-Wilk (p)	Levene's (p)
MQI(D1)	EC	0.220	0.133
	EE	0.152	
MQI(D2)	EC	0.677	0.389
	EE	0.792	
MQI(D3)	EC	0.600	0.508
	EE	0.198	
MQI(D4)	EC	0.182	0.626
	EE	0.022	

Tabla 11

Prueba t de muestras independientes - Sexto grado

	Prueba	P	conclusión
MQI(D1)	Student	0.9891	No hubo diferencias significativas entre EC y EE
MQI(D2)	Student	0.018	Hay diferencia significativa a favor de la EE
MQI(D3)	Student	0.678	No hubo diferencias
MQI(D4)	Student	0.368	No hubo diferencia significativa entre EC y EE

La adherencia al ERP en quinto y sexto grado fue del 73% y 75%, respectivamente, en ambos casos aceptable. En quinto grado, este cumplimiento tuvo un impacto significativo en la inclusión de elementos clave de la riqueza matemática como las explicaciones matemáticas y el uso de patrones y generalizaciones. En sexto grado, se reflejó en la forma en que los estudiantes interactuaron con las matemáticas, por ejemplo, las explicaciones proporcionadas fueron más frecuentes y demostraron una riqueza en contenido matemático, y hubo un aumento significativo en la participación. Por el contrario, en la escuela control, la metodología de enseñanza no promovió un nivel comparable de compromiso y razonamiento matemático.

Como afirman Munna y Kalam (2021), los educadores deben promover la participación de los estudiantes a través del aprendizaje activo y las estrategias de inclusión a lo largo del proceso educativo. Los principios en discusión son promovidos por el ERP, y los hallazgos de este estudio confirman que su implementación mejora la calidad de la enseñanza de las matemáticas. Se destaca la riqueza matemática generada a través de la interacción entre profesores y estudiantes con el contenido, fortaleciendo así la comprensión y el aprendizaje.

En El Salvador, donde se emplea el enfoque ESMATE, análogo al ERP, Martínez Cruz et al. (2024) aplicaron el MQI a 20 lecciones de matemática. Los resultados son similares a los del presente estudio, en el sentido que, los ítems con mejores puntuaciones al aplicar ESMATE son los que obtienen mejores puntuaciones al aplicar el ERP.

Es fundamental hacer hincapié en aquellos aspectos que se abordan con menos frecuencia durante las lecciones de matemáticas como: recuerda los conocimientos previos, realiza la reflexión de la clase, así como múltiples procedimientos o métodos de solución y, patrones y generalizaciones durante la enseñanza de matemáticas. Estos aspectos también fueron identificados con baja presencia en las lecciones analizadas por Martínez et al. (2024).

Estos elementos fundamentales para una enseñanza efectiva también han sido destacados por Rosenshine (2012), quien presenta los siguientes 17 principios fundamentales para una instrucción de calidad. Estos principios garantizan una adherencia rigurosa a los criterios de MQI.

- Comience una lección con un breve repaso del aprendizaje anterior.
- Presente material nuevo en pequeños pasos, con la práctica del estudiante después de cada paso.
- Limite la cantidad de material que los estudiantes reciben a la vez.
- Dar instrucciones y explicaciones claras y detalles.
- Haga una gran cantidad de preguntas y verifique la comprensión.
- Proporcionar un alto nivel de práctica activa para todos los estudiantes.
- Guíe a los alumnos a medida que comiencen a practicar.
- Piense en voz alta y modele los pasos. Proporcione modelos de problemas resueltos.
- Pida a los alumnos que expliquen lo que han aprendido.
- Verifique las respuestas de todos los estudiantes.
- Proporcionar comentarios y correcciones sistemáticos.
- Use más tiempo para proporcionar explicaciones.
- Proporcione muchos ejemplos. Vuelva a enseñar material cuando sea necesario.
- Prepare a los estudiantes para la práctica independiente.
- Supervise a los estudiantes cuando comiencen la práctica independiente.

CONCLUSIONES

La implementación aceptable del ERP en la enseñanza de las matemáticas favorece una calidad de la instrucción matemática más efectiva en comparación con la metodología tradicional, específicamente en las dimensiones de riqueza de las matemáticas y prácticas estudiantiles alineadas con los estándares comunes del marco de MQI. En general, la maestra de la escuela experimental obtuvo puntuaciones más altas en comparación con la maestra de la escuela control, lo que demuestra la efectividad del método.

Esta diferencia significativa se caracteriza por una utilización más precisa del lenguaje matemático, la integración de múltiples representaciones y una mayor participación de los estudiantes en el aprendizaje. Además, la implementación del ERP como metodología de enseñanza no implica una desviación del enfoque predominante en Nicaragua, ya que su utilización está orientada por el MINED.

Por otra parte, con el fin de fortalecer la calidad de la instrucción matemática y atender las áreas de oportunidad identificadas se sugiere revisar los ítems con las puntuaciones más bajas de ambos instrumentos de observación e incorporarlos efectivamente durante las lecciones. Asimismo, se recomienda integrar las estrategias didácticas recomendadas por Rosenshine, dada su adherencia a los criterios de MQI y su potencial para mejorar la enseñanza de la matemática.

Este estudio ha evidenciado que la metodología del ERP contribuye de manera significativa a mejorar la calidad de la instrucción matemática en comparación con la tradicional. Es hallazgos respaldan la iniciativa del MINED de incorporar oficialmente el ERP en la enseñanza de esta disciplina y por tanto se invita a los docentes a integrar este enfoque de manera efectiva en sus prácticas docentes.

REFERENCIAS

- Hill, H. (2014). Mathematical Quality of Instruction (MQI) 4-point. <https://drjennifersuh.onmason.com/wp-content/blogs.dir/1095/files/2016/02/MQI-4-Point-to-use-for-MATH-MODELING.pdf>
- Hill, H. C., Blunk, M. L., Charalambous, C. Y., Lewis, J. M., Phelps, G. C., Sleep, L., & Ball, D. L. (2008). Mathematical Knowledge for Teaching and the Mathematical Quality of Instruction: An Exploratory Study. *COGNITION AND INSTRUCTION*, 26(4), 430-511. doi:10.1080/07370000802177235
- Hill, H., Kapitula, L., & Umland, K. (2011). A validity argument approach to evaluating teacher value-added scores. *American Educational Research Journal*, 48(3), 794-831. doi:10.3102/0002831210387916
- Japan International Cooperation Agency. (2022). Recopilación de datos para el estudio sobre el plan de estudios de matemáticas, los libros de texto y las guías para docentes de educación primaria. Obtenido de <https://openjicareport.jica.go.jp/pdf/12369963.pdf>
- Kraft, M., & Hill, H. (2019). Developing ambitious mathematics instruction through web-based coaching: A randomized field trial. Annenberg Institute at Brown. <https://edworkingpapers.com/sites/default/files/ai19-119.pdf>
- Le, B., Xiaoxiao, D., & Sihan, W. (2022). A Comparative Analysis of Traditional Teaching and PBL Model. Atlantis Press SARL, 664, 1686-1690. Obtenido de https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEWiijuSG_JCPAxVDh1YBHRg2N3MQFnoECB4QAQ&url=https%3A%2F%2Fwww.atlantis-press.com%2Farticle%2F125974898.pdf&usg=AOvVaw12nieEjYx_k0WuVVR4UmX&opi=89978449

- Martínez Cruz, D. J. (2025). Teaching and learning of solid geometry in primary education in Nicaragua: A didactic proposal based on the implementation of the Van Hiele model and the Problem-Solving Approach. [Tesis de maestría]. Naruto University of Education
- Martínez Cruz, D. J., Rodríguez Argueta, W. S., Guevara Menjivar, F. A., & Ishizaka, H. (2024). Mathematical Quality of Instruction in Primary Schools of El Salvador: A Study Based on Video Lessons. *NUE Journal of International Educational Cooperation*, 18, 69-76. doi:10.24727/0002000755
- Ministerio de Educación. (2019). Guía de Matemática - 5to Grado. <https://www.mined.gob.ni/biblioteca/product/guia-de-matematica/>
- Ministerio de Educación. (2025). Guías Metodológica 4to Grado.
- Munna, A. S., & Kalam, M. A. (2021). Teaching and learning process to enhance teaching effectiveness: A literature review. *International Journal of Humanities and Innovation*, 4(1), 1-4. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED610428.pdf>
- Murillo, F. J., Román, M., & Atrio, S. (2016). Los recursos didácticos de matemáticas en las aulas de educación primaria en América Latina: Disponibilidad e incidencia en el aprendizaje de los estudiantes. *Archivos Analíticos de Políticas Educativas*, 24(67). <http://dx.doi.org/10.14507/epaa.24.2354>
- Rosenshine, B. (2012). Principles of instruction. Research-based strategies that all teachers should know. *American Educator*, 36(1), 12-19. <http://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ971753.pdf>
- Schoenfeld, A. H., Floden, R., El Chidiac, F., Gillingham, D., Fink, H., Hu, S., . . . Zarkh, A. (2018). On Classroom Observations. *Journal for STEM Education Research*, 1, 34–59. doi:10.1007/s41979-018-0001-7